



# Espacenet

## Bibliographic data: JP 2002185137 (A)

---

### METHOD OF MANUFACTURING MULTILAYER WIRING BOARD

**Publication date:** 2002-06-28  
**Inventor(s):** YOSHIDA TAKASHI; HIDAKA MICHINOBU; KOTETSU YASUO; HIRATE HIROSHI ±  
**Applicant(s):** TOYOTA IND CORP ±  
**Classification:**  
- International: H05K3/40; H05K3/46; (IPC1-7): H05K3/40; H05K3/46  
- European:  
**Application number:** JP20000375781 20001211  
**Priority number(s):** JP20000375781 20001211

### Abstract of JP 2002185137 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a multilayer wiring board manufacturing method capable of restraining or preventing voids from occurring in a viahole filled up with metal. **SOLUTION:** A multilayer wiring board manufacturing method comprises a catalyst applying process of applying electroless plating catalyst 70 on the inner walls of bottomed cylindrical small holes 61, 62, and 63 which are to serve as the viaholes of a multilayer wiring board; a catalyst deactivating process of deactivating 1 the catalyst 70 attached to the openings of the small holes; and a metal filling process in which the small holes are dipped into an electroless plating solution, and plating metal 80 is gradually separated out to fill up the small holes to turn them into viaholes after the catalyst deactivation process is carried from with the bottoms and/or the inner peripheral walls near the bottoms of the small holes where the catalyst is kept in an active state up to the openings of the small holes where the catalyst is kept in a deactivated state.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-185137  
(P2002-185137A)

(43) 公開日 平成14年6月28日 (2002.6.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 5 K 3/46  
3/40

識別記号

F I

H 0 5 K 3/46  
3/40

ナット (参考)

N 5 E 3 1 7  
K 5 E 3 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-375781(P2000-375781)

(22) 出願日 平成12年12月11日 (2000.12.11)

(71) 出願人 000003218

株式会社豊田自動織機

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(72) 発明者 吉田 貴司

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会  
社豊田自動織機製作所内

(72) 発明者 日高 理伸

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会  
社豊田自動織機製作所内

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

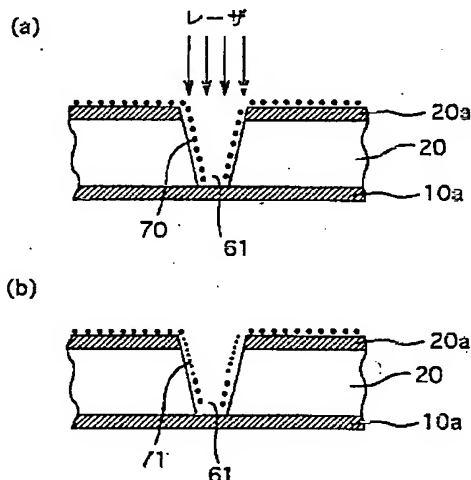
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層配線基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 金属充填されるビアホール内の空隙の発生を抑制または防止できる多層配線基板の製造方法を提供する。

【解決手段】 多層配線基板のビアホール91、92、93となる有底筒状の小孔61、62、63の内壁に無電解めっき用の触媒70を付与する触媒付与工程と、小孔の開孔部側に付着した触媒を失活させる触媒失活工程と、触媒失活工程後に小孔を無電解めっき液に浸漬して、触媒が活性状態にある小孔の底部および/または底部近傍の内周壁部から触媒が失活状態にある小孔の開孔部へと順にめっき金属80を析出させ、めっき金属で充填されたビアホールとする充填工程と、を備えることを特徴とする多層配線基板の製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の金属配線層が絶縁層を挟んで積層され、該金属配線層間がめっき金属で充填されたビアホールによって導通可能に接続された多層配線基板の製造方法において、

前記ビアホールとなる有底筒状の小孔の内壁に無電解めっき用の触媒を付与する触媒付与工程と、

該小孔の開孔部側に付与した該触媒を失活させる触媒失活工程と、

該触媒失活工程後に該小孔を無電解めっき液に浸漬して、該触媒が活性状態にある該小孔の底部および／または該底部近傍の内周壁部から該触媒が失活状態にある該小孔の開孔部へと順に前記めっき金属を析出させ、該めっき金属で該小孔が充填された前記ビアホールを形成する充填工程と、  
を備えることを特徴とする多層配線基板の製造方法。

【請求項2】前記触媒失活工程は、前記小孔の開孔部側に付着した前記触媒にレーザを照射して該触媒を失活させる工程である請求項1記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項3】前記無電解めっき液は前記めっき金属を銅とする無電解銅めっき液であり、

前記触媒はパラジウム(Pd)であり、

前記触媒失活工程は酸化雰囲気中で該Pdにレーザを照射して該Pdを酸化させる工程である請求項2記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項4】前記無電解めっき液は前記めっき金属を銅とする無電解銅めっき液であり、

前記触媒はパラジウム(Pd)であり、

前記触媒付与工程は前記小孔にPdイオンを付着させる付着工程と該付着したPdイオンを還元してPd金属とする還元工程とからなる請求項1に記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項5】前記充填工程は、前記無電解めっき液に浸漬した該小孔にレーザを照射して前記めっき金属の析出を促進させる析出促進工程を含む請求項1記載の多層配線基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属充填されたビアホールにより金属配線層間が導通可能に接続された多層配線基板の製造方法に関するものである。さらに、詳しくは、そのビアホールの形成方法に特徴を有する多層配線基板の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】各種電子機器のコンパクト化の要請により、半導体チップ等の高密度集積化と共に配線基板の小型化も強く求められている。そして、少ない容積内で多くの配線を行うために、従来から多層配線基板が研究開発され、使用されてきた。ところで、多層配線基板は、

金属配線層(銅等の金属で形成された配線パターン)が絶縁層を挟んで積層されたものであり、複数の金属配線層間の導通はビアホールやスルーホールにより行われ、特に2つの金属配線層間の接続(層間接続)は、ビアホールで行われることが多い。

【0003】ビアホールには、内壁面が銅等でめっきされた有底筒状のものもあるが、特開平7-297551号公報等にも開示されているように、無電解めっきにより内部が金属充填された構造のものもある。金属充填されたビアホール(前記公報では、「ビアスタッド」と呼称している。)は、複数のビアホールを垂直に連続して接続することができるため、各金属配線層毎にビアホールの位置をずらす必要がなく基板面積の縮小化を図れる。また、それに伴い配線長さを短縮できるし、ビアホールの抵抗も少なくすることが可能となる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、無電解めっきにより金属充填された従来のビアホールでは、ビアホールの軸方向の位置と無関係に、めっき触媒の付着している部分からめっき金属が析出していくため、十分に密な金属充填が行われない場合がある。例えば、底部に内部空隙を生じたまま、上部(開孔部)が充填されてしまうことが起り得る。このような金属充填の不均一や空隙の発生は、ビアホールにおける抵抗のバラツキや温度変化に伴うクラックの発生原因とも成り得る。本発明は、このような事情に鑑みて為されたものである。つまり、無電解めっきを用いてビアホールを金属充填する際に空隙等の発生を抑制または防止して、金属配線層間が品質の安定したビアホールで接続された多層配線基板が得られる製造方法を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者はこの課題を解決すべく鋭意研究し、試行錯誤を重ねた結果、ビアホールとなる小孔に付与した触媒を部分的に失活させることにより、ビアホールの金属充填に方向性を持たせることを思い付き、本発明の多層配線基板の製造方法を開発するに至ったものである。

【0006】すなわち、本発明の多層配線基板の製造方法は、複数の金属配線層が絶縁層を挟んで積層され、該金属配線層間がめっき金属で充填されたビアホールによって導通可能に接続された多層配線基板の製造方法において、前記ビアホールとなる有底筒状の小孔の内壁に無電解めっき用の触媒を付与する触媒付与工程と、該小孔の開孔部側に付与した該触媒を失活させる触媒失活工程と、該触媒失活工程後に該小孔を無電解めっき液に浸漬して、該触媒が活性状態にある該小孔の底部および／または該底部近傍の内周壁部から該触媒が失活状態にある該小孔の開孔部へと順に前記めっき金属を析出させ、該めっき金属で該小孔が充填された前記ビアホールを形成する充填工程と、を備えることを特徴とする。

【0007】触媒失活工程でビアホールとなる小孔の開孔部側に付与された触媒を失活させたため、次の充填工程で無電解めっきを行う際にその開孔部付近では、めっき開始当初、めっき金属の充填が殆ど進行しないこととなる。その一方、小孔の底部付近は触媒が活性であるため、無電解めっきがその底部から徐々に進行して、めっき金属が底部から開口部へと順に析出、充填されていくこととなる。この結果、従来のように、金属充填が不十分な状態のままで開孔部付近の充填が先に進行して底部付近に空隙が生じるといったことが防止され、ビアホール内に空隙を殆ど生じさせることなく、めっき金属が密に充填されたビアホールが形成されることとなる。よって、本発明の製造方法を用いると、抵抗値や耐久性等の品質に優れたビアホールにより接続された多層配線基板が得られる。

【0008】

【発明の実施の形態】次に、多層配線基板の製造方法に係る実施形態を挙げ、本発明を詳細に説明する。

(1) 触媒失活工程は、ビアホールとなる小孔の開孔部側に付与した触媒を不活性とさせる工程であるが、例えば、この触媒失活工程が、前記小孔の開孔部側に付着した前記触媒にレーザを照射して該触媒を失活させる工程であると、好適である。小孔は孔径が数十 $\mu\text{m}$ 程度であるため、その一部に付与された触媒を不活性とするには、高い加工精度が必要となる。そこで、レーザを利用すると、触媒失活工程を容易に行うことが可能となる。使用するレーザの種類、出力、波長、絞り等は、小孔に応じて適宜変更すれば良い。また、ここで用いるレーザ装置は、使用条件を適宜変更することにより、小孔形成に用いるレーザ装置や後述の析出促進工程で用いるレーザ装置と共通化することも可能である。

【0009】触媒失活工程についてさらに具体的に述べると、レーザにより触媒を酸化させて触媒を失活させることが考えられる。例えば、無電解めっき液をめっき金属を銅とする無電解銅めっき液とし、触媒をパラジウム(Pd)とし、前記触媒失活工程を酸化雰囲気中で該Pdにレーザを照射して該Pdを酸化させる工程とすることができる。金属配線は、通常、銅パターンであることから無電解銅めっきを用いてビアホールを銅で充填することが好ましく、無電解銅めっきに適した触媒としてPdを選択することができる。なお、酸化雰囲気を、例えば、大気中とすることにより容易にPdをレーザで酸化させることができる。

【0010】(2) 触媒付与工程は、ビアホールとなる有底筒状の小孔の内壁に無電解めっき用の触媒を付与する工程であるが、上述の無電解銅めっきを利用する場合であれば、次のようにすることができる。すなわち、前記無電解めっき液を前記めっき金属を銅とする無電解銅めっき液とし、前記触媒をパラジウム(Pd)とし、前記触媒付与工程を前記小孔にPdイオンを付着させる付

着工程と該付着したPdイオンを還元してPd金属とする還元工程とで構成すると、好適である。触媒付与工程を、Pdイオンの付着工程と、その還元工程とに分けて行うことにより、触媒が小孔の内壁に確実に付与若しくは吸着される。

【0011】(3) 充填工程は、小孔の底部付近から開孔付近へめっき金属を充填させていく工程であるが、この充填工程が、前記無電解めっき液に浸漬した該小孔にレーザを照射して前記めっき金属の析出を促進させる析出促進工程を含むと、局所的な加熱により反応が促進されて、めっき金属の充填が速やかに進行し、生産性の向上を図れる。なお、このときのレーザ照射は、ビアホールの底部を狙って行われると良いが、配線部のみならず、ビアホールの内周壁にレーザが照射されても良い。

【0012】(4) 本発明の製造方法は、適用できるビアホールのサイズが限定されるものではないが、孔径が100 $\mu\text{m}$ 以下のビアホール、または、アスペクト比(ビアホールの高さ/ビアホールの孔径)が0.5以上のビアホールに適用すると好ましい。ビアホールがこのような形状である場合、ビアホールが浸漬されている無電解めっき液を一般的な方法で攪拌しても、ビアホール内のめっき液は十分に攪拌若しくは循環されない。このため、ビアホール底部で、めっき金属の析出が困難となる。従って、そのような形状のビアホールの場合でも本発明の製造方法を用いると、ビアホールの底部から十分にめっき金属が析出することとなり、好ましい。なお、ビアホールとなる小穴の形状は、両端の開孔径が同じでも良いが、両端の開孔径が異なり大径側が外向きである切頭円錐状であると、触媒付与工程、触媒失活工程、充填工程等を行い易く、好ましい。

【0013】

【実施例】次に、実施例を挙げて、本発明をより具体的に説明する。

(1) 本発明の実施例に係る多層配線基板100は、配線パターンが形成された銅張り絶縁基板をビルドアップ法により積層して製造したものである。本実施例では、図5(b)に示すように、両面銅張り絶縁基板10を中心にその両側に片面銅張り絶縁基板20、30を配設して、配線パターン(金属配線層)10a、10b、20b、30bからなる4層構造の多層配線基板100を一例として取上げた。そして、各配線パターン10a、10b、20b、30bはビアホール91、92、93により接続される。この多層配線基板100の製造方法を、図1ないし図5を用いて以下に説明する。

【0014】(2) 本実施例では、先ず、前記両(片)面銅張り絶縁基板10、20、30として、市販の銅張りガラスエポキシ基板(板厚0.2mm、銅箔厚0.03mm)を用い、図1(a)に示すような配線パターン10a、10bの形成や銅箔20a、30aのエッチングには、フォトエッチング法を用いた。また、図1

(b) に示すように各基板を積層する際には、エポキシ樹脂フィルム40を用いて各基板間の絶縁および接着を行った。なお、言うまでもないが、本実施例の場合、基板中のガラスエポキシまたはエポキシ樹脂が本発明でいう絶縁層に相当する。また、以降では、ビアホール91、92、93の形成前後に拘らず、便宜上、両面銅張り絶縁基板10と片面銅張り絶縁基板20、30との積層体を多層配線基板100と呼称する。

【0015】(3) 次に、ビアホール91、92、93の形成について詳述する。図1(c)に示すように、片面銅張り絶縁基板20、30の銅箔20a、30a上にビアホール91、92、93用の小孔51、52、53をエッチングして形成する。勿論、この小孔51、52、53を他の配線パターンと一緒に、フォトリソ法により形成することも可能である。次に、図1

(d) に示すように、片面銅張り絶縁基板20、30のガラスエポキシ部分にφ0.03mmの切頭円錐状の小孔61、62、63を、小孔51、52、53に続けてレーザ加工により形成した(小孔形成工程)。勿論、小孔の形成は、レーザ加工に限らず、例えば、感光性樹脂フィルムをパターン露光後に薬液処理することで行うこともできる。この後、小孔61、62、63への銅めっきの密着性を向上させるために、多層配線基板100を脱脂、膨潤させた。膨潤は、30体積%のNaOH水溶液中に浸漬(80℃×5分間)して行った。

【0016】この多層配線基板100をめっき触媒液(アトテックジャパン社製アクチベーターネオガント834:35℃)に5分間浸漬した(付着工程)。これにより、小孔61、62、63の内壁、特に樹脂(ガラスエポキシ)上にPdイオンが吸着された。これに続いて、Pdイオンの吸着した多層配線基板100をめっき触媒還元液(アトテックジャパン社製リデューサーネオガントWA:30℃)に5分間浸漬した(還元工程)。こうして、そのPdイオンが還元され、図1(e)に示すように触媒であるPd金属70が小孔61、62、63の内面に付与される(触媒付与工程)。

【0017】次に、図2(a)に示すように、切頭円錐状の小孔61、62、63の開孔部にのみ、大気中でレーザを照射して、前工程で付与したPd金属70を酸化させて失活させる(触媒失活工程)。なお、図2では、小孔61のみを拡大して示した(図3、図4についても同様)。小孔61の開孔部にあるPd金属70がレーザ照射によりPd酸化物71へ変化して失活した様子を図2(b)に示した。そして、図3に示すように、触媒失

活工程後の多層配線基板100を無電解銅めっき浴中に浸漬して、小孔61にめっき銅80を析出させて、めっき銅80が充填されたビアホール91、92、93を形成した(充填工程)。このとき使用した無電解銅めっき液は硫酸銅を主成分とする80℃の溶液であり、多層配線基板100をその溶液中に3時間浸漬して、めっき銅80を析出させた。また、図3に示すように、その浸漬中に小孔61にレーザを照射することにより、めっき銅80の析出を促進させた(析出促進工程)。このレーザの照射は、0.3WのArイオンレーザを30秒間照射することとした。

【0018】図4には、底部およびその内周壁部から、開孔部に向けて順にめっき銅80が析出していく様子を、小孔61の部分拡大して示した。こうして、図5(a)に示すように、めっき銅80により充填されたビアホール91、92、93が形成される。このあと、フォトリソ法を用いて、片面銅張り絶縁基板10、20の表面に配線パターン10b、20bを形成することにより、多層配線基板100が完成する。

【0019】

【発明の効果】本発明の多層配線基板の製造方法によれば、金属充填されるビアホール91、92、93内の空隙の発生を抑制または防止して、品質的に安定した多層配線基板が生産性良く得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例である多層配線基板の製造方法に係る各工程を示した模式断面図である。

【図2】その実施例に係る触媒失活工程を示した拡大模式断面図である。

【図3】その実施例に係る析出促進工程を示した拡大模式断面図である。

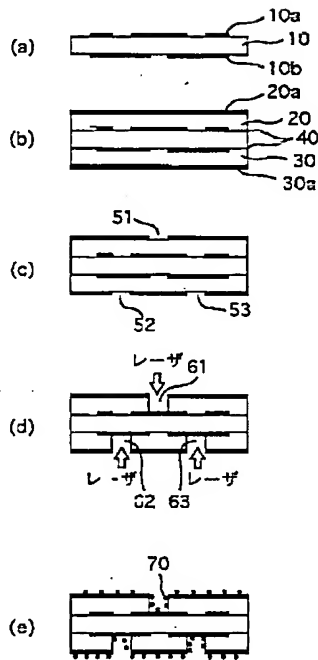
【図4】その実施例に係るビアホールにめっき銅が析出していく様子を示した拡大模式断面図である。

【図5】その実施例に係るビアホールが形成された多層配線基板を示した模式断面図である。

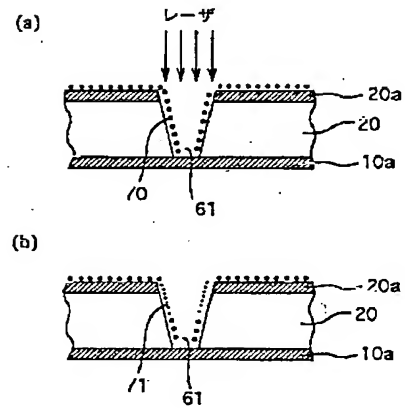
【符号の説明】

10	両面銅張り絶縁基板
20、30	片面銅張り絶縁基板
10a、10b、20b、30b	金属配線層
91、92、93	ビアホール
61、62、63	小孔
70	Pd金属(触媒)
100	多層配線基板

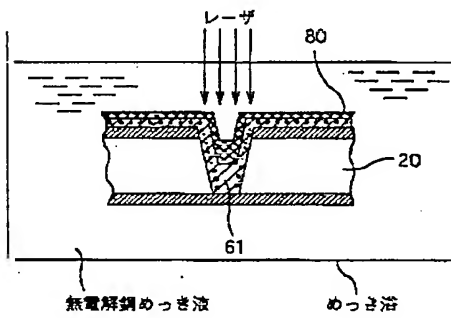
【図1】



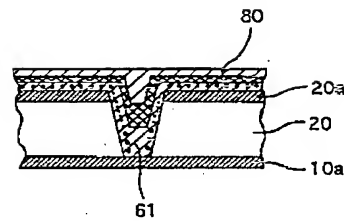
【図2】



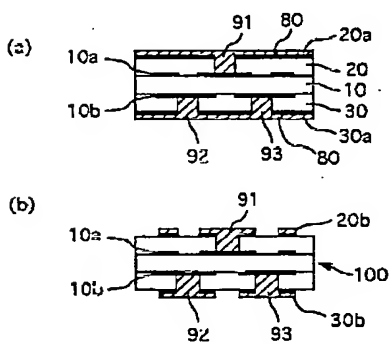
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 小鉄 泰生  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会  
社豊田自動織機製作所内  
(72)発明者 平手 洋  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会  
社豊田自動織機製作所内

Fターム(参考) 5E317 AA24 BB01 BB12 CC32 CD11  
CD12 CD13 CD27 CD32 GG05  
GG11  
5E346 AA43 CC09 CC32 DD02 EE33  
FF13 GG17